

O MÉTODO TREINI® - REABILITAÇÃO E REEDUCAÇÃO NEUROLÓGICA
CONJUNTO DE TÉCNICAS CIENTIFICAMENTE COMPROVADAS NO TRATAMENTO DA CRIANÇA COM PARALISIA CEREBRAL.

AUTORA: Carolina Souza Neves da Costa¹;

Data: 04-01-2021

1 Doutorado em Recuperação Funcional do Sistema Nervoso Central pela University of Hartford/UFSCar; Mestrado em Biomecânica e Análise do Movimento pela UFSCar e Graduação em Fisioterapia pela UFSCar.

A Paralisia Cerebral (PC) acomete entre 2 a 3,5 a cada 1000 crianças em média. Dessas, 60 a 70% são acometidas bilateralmente. A grande variabilidade das funções motoras e do comprometimento físico-motoras e sensoriais geralmente estão associadas a grande variabilidade na localização das lesões nervosas. Além disso, 50% das crianças com PC possuem debilidades associadas como problemas de aprendizagem, epilepsia e problemas visuais. Tanto o comprometimento motor como os problemas associados causam impacto comprometedor nas atividades de vida diárias (AVDs) e na participação, as quais demandam maior nível de assistência do cuidador e adaptações no ambiente (MANCINI & COSTER., 2004; KERR, MCDOWELL & MCDONOUGH S., 2007).

A plasticidade cerebral depende de três fatores importantes: (1) Estágio de desenvolvimento cortical; (2) Da natureza e da extensão da lesão; (3) Da Integridade dos mecanismos de homeostase e reguladores cerebrais. Assim, é importante salientar que a criança não é um “mini-adulto”, e os processos de plasticidade cerebral não se comportam como no adulto por estarem em estágios de desenvolvimento corticais diferentes, a lesão cerebral na “Paralisia Cerebral” ocorre em um cérebro ainda imaturo e em desenvolvimento; enquanto no adulto as lesões ocorrem em um cérebro já desenvolvido e formado. Assim, as revisões e as proponentes da plasticidade cerebral na PC nunca devem sequer ser comparadas com um Acidente Vascular Cerebral no adulto.

As duas revisões mais atualizadas no atual contexto sobre os processos de reabilitação na PC são a Novak et (2013) e Novak et al. (2020).

Diante da dimensão e importância dos fatores associados a PC, nos últimos 15 anos, as pesquisas associadas a intervenções fisioterapêuticas em crianças com PC tem crescido em passos rápidos. Esse grande número de terapias dificulta a tomada de decisões, de terapeutas e pais, sobre qual seria o melhor tratamento e quais são baseados em evidências científicas confiáveis. Com intuito de identificar a melhor evidência científica para intervenção em

crianças com paralisia cerebral, Novak et al. (2013) investigaram 166 artigos científicos e demonstraram que as práticas terapêuticas de bandeira "verde", ou seja, que possuem evidências de alta qualidade que comprovam a eficácia da intervenção e deve ser usado, eram: CMIT (método de contensão induzida), treino meta-direcionado, treino bilateral, *home program* (métodos que se utiliza de treinamento e práticas complementares em casa) e terapia focada no contexto. Interessante observar que todas essas terapias com sinal "verde" são consideradas como terapia de **alta intensidade**, possuem **caráter voluntário**, e se baseiam na teoria de aprendizagem motora com foco na **funcionalidade, repetitividade e especificidade** das tarefas, **aumento progressivo da demanda** e da dificuldade da tarefa de maneira estruturada e controlada, com o intuito de mudar conscientemente a participação social das crianças.

É importante salientar que a intensidade do treino é somente uma das estratégias adotadas para alcançar a melhora das funções e possibilitar uma melhor oportunidade para plasticidade em si.

Segundo Novak et al. (2013), os métodos Bobath, Vojta, massagem, alongamento passivo (tratamentos convencionais) são classificados como baixa ou muito baixa comprovação científica. Novak et al. (2020) atualizaram essas recomendações com mais de 247 artigos e incluíram Bobath (versão mais antiga de forma passiva) como sinal “vermelho”; e vestes compressivas como sendo sinal “amarelo”, devido ao fato das crianças terem maior oportunidade de se envolverem mais facilmente em tratamentos com intensividade maior. **Os autores ainda reafirmaram, a importância de protocolos com alta intensidade (60-80 horas mensais) associados a enriquecimento ambiental, treino de fortalecimento muscular, treinamento de mobilidade para marcha, treinamento específico à tarefa e meta-direcionado, programas domiciliares (home program), bem como treinamento binamual e de terapia de contensão induzida para melhora de funções manuais.** A literatura atual sobre reabilitação na PC é bem enfática em concluir que a intensidade de horas, ou seja, a frequência semanal das atividades é fator que determinaria resultados clínicos na funcionalidade desde que se utilizem de técnicas comprovadas na literatura.

A figura abaixo ilustra os resultados de Novak et al. (2020) em relação a sinalização “vermelha” para aqueles com técnicas com baixa ou baixíssima evidência de comprovação científica, “amarela” para aqueles com moderada comprovação científica e “verde” para aquelas técnicas que são recomendadas e possuem alta comprovação científica e eficácia de tratamento para ganhos motores superiores aos tratamentos tidos como convencionais.

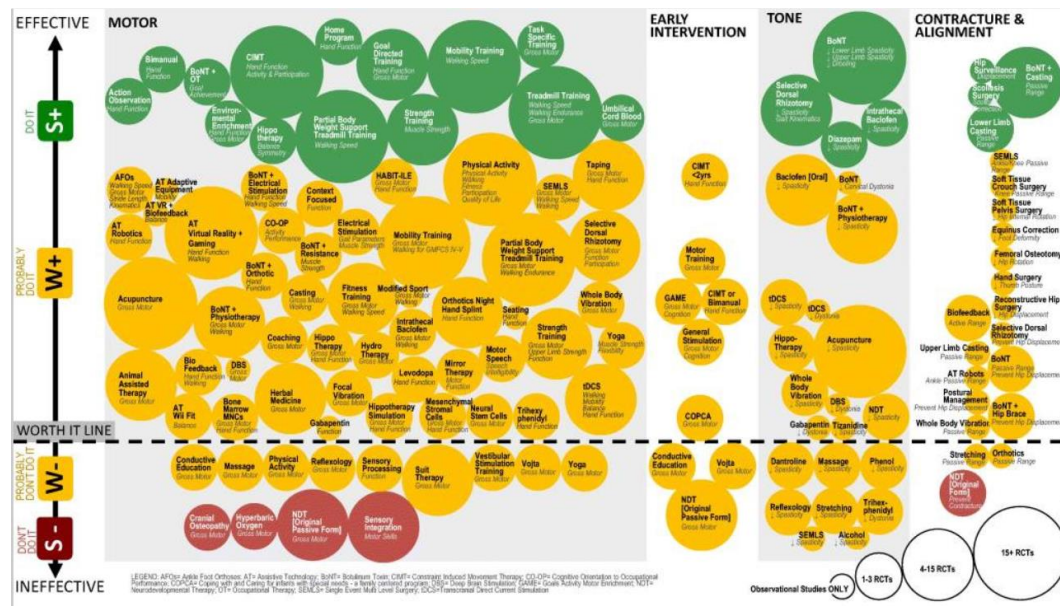


Figura 1: Figura retirada artigo de Novak et al. (2020) sobre técnicas de intervenção na Paralisia Cerebral para ganhos motores, contraturas e alinhamento biomecânico.

Baseando-se nessas comprovações científicas de estudos de alta qualidade (verde principalmente) e posteriormente alguns intems em amarelo foi que o Método Treini® da empresa Treini Biotecnologia® foi fundamentado.

É importante justificar que o Método Treini® *não é considerado uma técnica de aplicação* e sim uma METODOLOGIA alicerçada na prática baseada em evidência pelo qual os quais profissionais são orientados a partir de diretrizes evidenciadas e efetivas na literatura. Trata-se, assim, de um compilado de práticas e técnicas mais bem conceituadas na literatura científica. Baseando-se em comprovações científicas de estudos de alta qualidade, principalmente nos estudos de Novak et al. (2013) e Novak et al. (2020) foi que o Método Treini® da empresa Treini Biotecnologia foi fundamentado.

Para melhor conhecimento do Método Treini, iremos discorrer sobre as principais técnicas e abordagens que o Método Treini®, bem como que estão alicerçados. Percebe-se que praticamente todas essas abordagens são recomendadas por Novak et al. (2020) como ilustrado na Figura 1: **Terapia Centrada na Família, Veste Terapêutica específica para Paralisia Cerebral, Treinamento meta-direcionado e baseado na Teoria de Aprendizagem Motora- (task-specific training and goal-directed training – Novak et al. (2020)), Enriquecimento Ambiental (environmental enrichment – citado por Novak et al (2020), Intensidade de Treino, Suporte Parental e Home Program Domiciliar e Escolar (Home program como citado por Novak et al. (2013) e Novak et al. (2020).**

Acreditamos que terapias convencionais não podem alcançar esses alicerces. Somente um programa integrado específico para PC como o Treini®, envolvendo diferentes profissionais visando objetivos funcionais e específicos para uma determinada criança e família; e dando

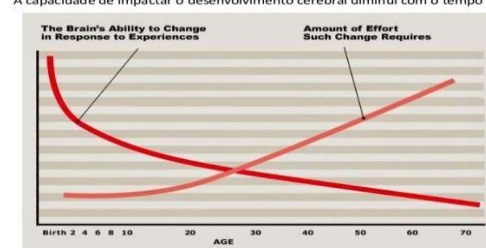
suporte aos pais e cuidadores podem oferecer o melhor tratamento com evidência científica e ainda, com melhores resultados na melhoria das capacidades motoras nas atividades de vida diária e participação na sociedade.

Muitas técnicas direcionadas a criança com Paralisia Cerebral nasceram da prática empírica, e, a grande maioria, posteriormente, falharam na comprovação científica de superioridade. Inversamente, a Metodologia Treini® foi fundamentada nas principais práticas de alta evidência científica atualizadas, testadas e amplamente referenciadas em crianças com Paralisia Cerebral. A prática centrada na família, o treinamento de atividades de automanutenção, autocuidado, a facilitação da inclusão social e escolar, a variabilidade ambiental, o programa domiciliar estruturado, a recuperação funcional do sistema nervoso central e o ajuste no sistema neuro- musculoesquelético são elementos fundamentais na aplicação da metodologia. Além disso, a própria Treini Biotecnologia® controla e fiscaliza as clínicas conveniadas a seguir com infra- estrutura e profissionais qualificados nos alicerces apresentados, e ainda, exigem que seus representantes se atualizem constantemente (encontros anuais e cursos de formação continuada) em práticas e avaliações baseadas em evidências, acompanhando individualmente o progresso de cada criança, por meio do aplicativo, alinhando a intervenção proposta ao objetivo funcional e demanda de cada criança, objetivando sempre maior participação social e independência.

Os dados pre-clínicos da neurociência apóiam fortemente o treinamento precoce, e quanto mais precoce melhor como uma intervenção para melhorar a reorganização cortical tanto em estrutura como em resultados funcionais pós dano cerebral precoce que é diferente do AVC em adulto (Kleim e Jones, 2008; Kolb et al., 2013; Novak et al., 2016a; 2019, 2020).

Secundariamente, é importante dizer que a capacidade de impactar o desenvolvimento cerebral diminui ao longo do tempo, ou seja, quanto mais se adia o processo de reabilitação de maneira eficiente e eficaz, menores possibilidades de ocorrer a plasticidade cerebral e a reorganização cortical e maior o esforço requerido para que ocorra uma mudança cerebral como ilustrado na Figura 2, abaixo, de Levitt (2009)

A capacidade de impactar o desenvolvimento cerebral diminui com o tempo

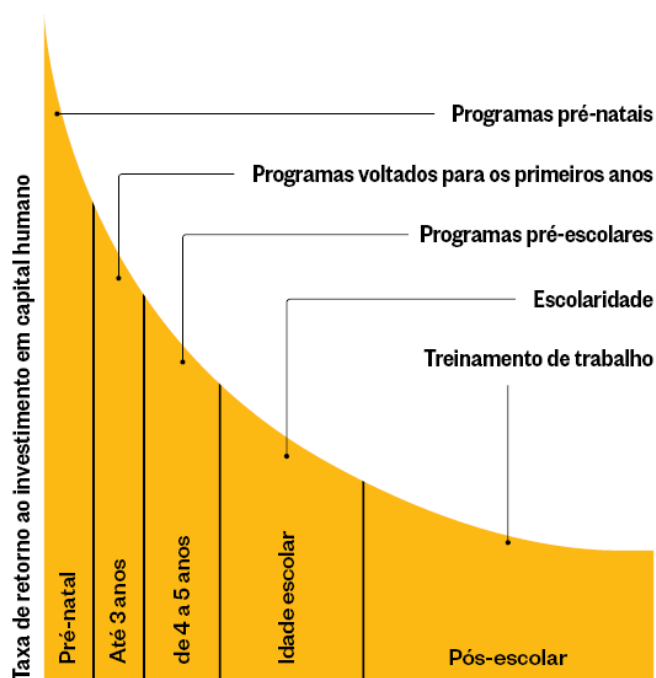


Fonte: Levitt (2009)

E não menos importante, economicamente, é crucial aplicar a equação de Heckman. Após décadas de estudo, o economista e vencedor do Nobel de 2000 provou a eficácia dos investimentos na primeira infância. Assim, é muito mais produtivo investir em crianças do que tentar remediar a desvantagem ao longo da vida futura.

O QUE OS NÚMEROS MOSTRAM

Quanto mais cedo o investimento, maior o retorno



Fonte: James Heckman

ÉPOCA

Diante de tudo isso, quanto mais precoce for o tratamento e ainda tratamento evidenciado na literatura, maior a eficácia e menor o custo gerado do que tentativas de reverter ou minimizar problemas tardios. O Método Treini não se trata apenas de reabilitação visando questões e objetivos atuais e sim uma preparação de solução de problemas para a vida futura, visando autonomia da família e participação social da criança inserida no contexto familiar e escolar. Negligenciar a necessidade da precocidade do tratamento para a criança em questão é assumir e lidar com as consequências negativas na vida adulta dessa criança.

Iremos discorrer sobre as principais técnicas e abordagens que o Método Treini®, bem como que estão alicerçados. Percebe-se que praticamente todas essas abordagens são recomendadas por Novak et al. (2020) como ilustrado na Figura 1:

1- Terapia Centrada na Família - A própria Novak et al. (2020), salienta: “Para usar os resultados deste artigo na prática clínica, recomendamos o seguinte: Primeiro, peça à criança e à família que definam os objetivos da intervenção”. O uso do estabelecimento de metas direcionadas à família para melhorar a adesão ao tratamento é consistente e amplamente usada para promover a mudança de comportamento em diversas patologias e não muito diferente, no caso da PC essa diretriz é baseada em evidências, visto que o estabelecimento de metas colaborativas entre os terapeutas e o paciente podem resultar em maior confiança e melhores resultados. A aplicação de metas orientadas pela família aos caminhos da prática mostrou-se crítica para aumentar a motivação da família, a adesão ao tratamento e melhorias de resultados (TERWIEL et al., 2017). Interessante salientar que o parece algo simples como delinear os objetivos da terapia a partir dos objetivos da família alinhada às demandas da criança está muito longe de ser implementada nos serviços de saúde convencionais. McDowell et al. (2015) verificaram que acesso de serviços e cuidados centrados na família diminuem notavelmente em crianças mais velhas e de classificação mais graves da PC e a percepção do cuidado centrado na família entre as famílias está longe do que é considerado ideal. Um estudo de brasileiro avaliando igualmente essa percepção de famílias com crianças com PC sobre os serviços de saúde no Rio Grande do Sul-RS e evidenciaram incongruências entre as orientações proferidas pela equipe de saúde e as demandas apresentadas pelas famílias para prestar o cuidado à criança (MILBRATH et al., 2012); ou seja, algo simples não tem sido seguidos nos serviços de saúde convencionais. O Treini® é focado no objetivo da família, tendo como princípio o aumento da participação social investigada pela Medida Canadense de Desempenho Ocupacional – COPM. Dessa maneira, a motivação de ganhos de funcionais no contexto da família é obtida e retroalimentada o tempo todo. A Treini Biotecnologia® se responsabiliza que essas demandas familiares sejam rigorosamente cumpridas porque faz parte do alicerce da metodologia Treini®.

2- Multidisciplinariedade – A PC afeta o movimento e a postura, causando limitação de atividade; é uma condição ao longo da vida, com complicações diversas como visuais, problemas de aprendizagem, motricidade fina, problemas alimentares, disfagias, problemas de organização e processamento sensorial, até mesmo quadros de epilepsia e convulsões. (MANCINI & COSTER., 2004; KERR, MCDOWELL & MCDONOUGH S., 2007). As intervenções convencionais geralmente são realizadas até por múltiplas disciplinas, porém essas ocorrem de maneira isolada e dessincronizadas em seus objetivos. O Treini® visualiza a

criança como um todo, objetivando explorar e estimular todas as suas habilidades e competências. Assim, como um método multidisciplinar utiliza-se a fisioterapia, a psicologia, a terapia ocupacional, a fonoaudiologia, mas igualmente o método pode ser aplicado juntamente com outros profissionais Musicoterapeuta, Psicopedagogia, Psicólogo, Educador Físico, Nutricionista e Psicomotricista de acordo com as demandas individuais de cada criança. Terapias convencionais isoladas com objetivos desconexos não podem alcançar e sanar todas as necessidades do paciente, somente um programa integrado específico para PC como o Treini®, envolvendo diferentes profissionais visando objetivos funcionais e específicos podem alcançar tais objetivos.

3- Veste Terapêutica específica para Paralisia Cerebral - A Treini Exoflex® - é uma órtese flexível que se baseia nos trilhos anatômicos das fâscias musculares. Sabe-se que o sistema musculoesquelético possui extensivas conexões entre músculos, cápsulas e ligamentos, nas quais proporcionam a existência de uma força de transmissão miofascial, de forma contínua. A arquitetura do sistema esquelético proporciona compressão ao complexo miofascial. A tensegridade, ou seja, a tensão e compressão que mantem a integridade do sistema gera uma estabilidade auto-organizada, permitindo lidar com vários níveis de tensão/compressão com certos graus de flexibilidade e aplicar a transferência de forças de um local para toda estrutura. Diferentemente das órteses Therasuit® e Pediasuit® que possuem compressão desproposita, restringem o movimento e apresentam pouca individualidade, a Treini Exoflex® é baseada nesse princípio da tensegridade, é um exoesqueleto flexível que segue a arquitetura de músculos e conexões fasciais com objetivo de proporcionar um suporte externo ao sistema musculoesquelético de maneira individualizada. Assim, cada criança possui o seu próprio exoesqueleto e esse sofre pequenos ajustes a cada número de sessões e a criança obtém ganhos de maneira a otimizar a postura, sem restringir o seu movimento, proporcionando ferramentas para melhor lidar com os desafios da tarefa e do ambiente (POSTER EM ANEXO). Em 2017 o Conselho Federal de Medicina, a ABN e ABMFR emitiram um parecer apresentando que o uso de vestimentas especiais no tratamento fisioterápico não demonstraria resultado mais efetivo em crianças com Paralisia Cerebral. No entanto, é importante salientar que essa Resolução baseia-se na revisão de Novak et al. (2013). Seria importante que esses órgãos emitissem uma atualização da nota a partir da revisão de Novak et al. (2020) a qual considera protocolos com vestes e tapings em crianças com PC com sinal “amarelo”, visto que crianças com PC em tais protocolos podem se beneficiar oportunamente com tratamentos de alta intensidade. Enfatiza-se que o Treini Exoflex® não se restringe à utilização da veste, os

benefícios do método proposto abarca outras técnicas e alicerces com alta evidência científica como descritos.

4- Treinamento meta-direcionado e baseado na Teoria de Aprendizagem Motora- (task-specific training and goal-directed training – Novak et al. (2020)) - O treino meta-direcionado faz parte do Treini®, com um treino específico e repetitivo, ou seja, baseado na tarefa que deseja ser treinada com um objetivo funcional. Esse objetivo funcional geralmente é atingido por meio de adaptações externas, porém não restritivas pelas mãos do terapeuta (Law et al., 2009; Lowing et al., 2009). Baseando-se na Teoria da Aprendizagem, as quais as tarefas são treinadas de maneiras específicas e individualizadas e suas demandas de dificuldades aumentam de maneira estruturadas e progressivas. Inicialmente, estratifica a tarefa e a treina em ambiente fechado sem muita influência e variabilidade externas. Posteriormente, com o aprendizado da criança; a variabilidade externa da tarefa aumenta, bem como as demandas cognitivas e sensoriais. É importante salientar que essa estruturação do treino e o controle de estímulos são cruciais para o ganho de mobilidade funcional, mudanças nas conexões cerebrais e principalmente na adaptação da criança. Essa progressão é igualmente baseada no conceito de shapping - ferramenta crucial que se baseia a CMIT (método de contensão induzida) e o treino bilateral também citado como terapias recomendadas de alta evidência científica por Novak et al. (2013) e Novak et al. (2020). É importante salientar que essa estruturação do treino é crucial para o ganho de mobilidade funcional e mudanças nas conexões cerebrais de acordo com Hung, Brandao & Gordon (2017).

5- Enriquecimento Ambiental (environmental enrichment – citado por Novak et al (2020)) - O enriquecimento ambiental também faz parte da Metodologia Treini®. De acordo com Morgan, Novak & Badawi (2013), o enriquecimento ambiental favorece o processo de neuroplasticidade e proporciona ótima recuperação funcional. Esse princípio se baseia no fato de enriquecer pelo menos um aspecto do contexto da criança (motor, sensorial, cognitivo ou social), proporcionando exploração ativa e voluntária de um ambiente complexo e variável com alto teor motivacional. O Treini® possui protocolos diários de variação ambiental em todas as terapias multidisciplinares seja por recursos áudio-visuais, seja por recursos olfativos e somatossensoriais. Tratamentos por enriquecimento ambiental estruturado não fazem parte de terapias convencionais e ainda são pobremente aplicadas de maneira isolada pelos profissionais.

6- Intensidade de Treino - Intensidade do treino, geralmente são de 3-4 horas diárias por tempo determinado além das práticas do home program (extra clínica) (Novak & Berry, 2014). Como já citado anteriormente, muitas dos protocolos com sinal "verde" (CIMT, citadas por Navak et al. (2013) e Novak et al. (2020) são consideradas como terapia de alta intensidade, possuem caráter voluntário, e se baseiam na teoria de aprendizagem motora com foco na funcionalidade, repetitividade e especificidade das tarefas, aumento progressivo da demanda e da dificuldade da tarefa de maneira estruturada e controlada, com o intuito de mudar conscientemente a participação social das crianças. Igualmente citado lá em cima: a intensidade do treino é somente uma das estratégias adotadas para alcançar a melhora das funções, atividades e participação social, e consequentemente os objetivos da família. Por exemplo, há evidências científicas comparando tratamentos intensivos e não-intensivos que não obtiveram diferenças significativas entre os grupos (ARPINO ET AL., 2010; HAAS- BRUNNER ET AL, 2014). A não diferença entre os níveis de intensidade são justificados por 2 fatores: primeiramente pelo falta de consenso na literatura sobre o conceito de treino intensivo (COPE & MOHN-JOHNSEN, 2017). B= Nesse caso alguns autores consideram intensivos tratamentos com no mínimo 3 sessões por semana de 1 hora cada (3 horas semanais); enquanto outros autores consideram treino intenso quando se tem em média 15 horas semanais, num total de 60-90 horas mensais. Logicamente, tratamentos com mais horas semanais proporcionariam melhores resultados, porém essa relação não é linear e ainda não se sabe a dose ideal de tratamento, sendo esta possivelmente relacionada ao perfil e necessidade de cada criança (COPE & MOHN-JOHNSEN, 2017). O Método Treini® recomenda de 3-4 horas diárias, com ou sem as atividades de suporte parental e home programs. No entanto, esse número de horas deve ser deve ser acordada com o médico do paciente a fim de alinhar o que seria ideal entre o estímulo da clínica e o estímulo por orientação parental/home programas. O tempo máximo de 36 meses é um tempo baseado no fato de que a composição estrutural do tecido conectivo (Colágenos). O tecido conectivo apresenta como função principal fornecer suporte estrutural e funcional de outros tecidos corporais. Quando qualquer indivíduo perpassa por um processo de treinamento de força muscular, necessita-se de um tempo de 36 meses para a total substituição dese tecido (Muller & Maluf, 2002), são esses tecidos que se modificam imposto por forças externas. Nesse sentido, a Treini® recomenda o tempo máximo de 36 meses, porém como há outros fatores principalmente de aprendizagem motora e plasticidade cerebral, além dos fatores musculoesqueléticos, a Treini® concede liberdade aos profissionais que trabalham com o Método e envolvidos com a criança a decidirem o tempo ideal associado com as demandas e limitações de cada criança.

7- Suporte Parental e Home Program Domiciliar e Escolar (Home program como citado por Novak et al. (2013) e Novak et al. (2020)). De acordo com Kleim (2008), a neuroplasticidade é induzida em resposta à prática precoce, ativa da criança, repetitiva e intensa de atividades da vida diária que a criança é motivada a aprender. Uma das estratégias adotadas pela família e terapeutas para aumentar a intensividade da terapia seja concomitante ao tratamento, seja entre as pausas de terapia é a utilização de telemonitoramento como a utilização de Programas Domiciliares. De acordo com Novak e Berry (2014), os programas domiciliares são uma forma de orientação e aconselhamento para pais e filhos. Por meio da prática regular de atividades em casa, os pais maximizam o potencial de seus filhos. Os pais se beneficiam do monitoramento e da orientação, e assim ganham confiança sobre como auxiliar seus filhos. Em revisões sistemáticas, tanto Novak & Berry (2014), Myrhaug et al. (2014), Lidsay et al. (2018), Milton et al. (2020) concluíram que os monitoramentos por meio de Programas Domiciliares ou mesmo por telemonitoramento utilizando tecnologias fornecem uma solução para alcançar as altas doses de terapias necessárias, superando assim, existentes barreiras ocasionais de implementação sistêmicas dessas. No entanto, os autores destacam que tais programas somente deverão ser efetivos quando: (1) estabelecem uma parceria colaborativa na qual os pais são colocados como especialistas em conhecer seu filho e seu ambiente doméstico; (2) a criança e a família (não o terapeuta) estabelecem metas sobre o que gostariam de trabalhar no ambiente doméstico; (3) estabelecem o programa domiciliar, escolhendo intervenções baseadas em evidências que estejam à altura das metas da criança e da família e capacitando os pais a elaborar ou trocar as atividades para corresponder às preferências da criança e à rotina familiar; (4) oferecem suporte e orientação frequentes à família para identificar as melhorias da criança e ajustar a complexidade do programa conforme necessário; e (5) avaliam os resultados em conjunto. Especificadamente, em relação ao grupo de crianças com PC, vários estudos têm evidenciado melhorias em relação a mobilidade funcional, marcha, funções de membros superiores de crianças com PC após o estabelecimento de programas de exercícios funcionais estruturados e progressivos domésticos como treinamentos individualizados de condicionamento físico, marcha em esteira com suporte de peso ou mesmo um treinamento interativo com a combinação de vários exercícios funcionais (LORENTZEN ET AL., 2015; JOHNSTON ET AL., 2011; FAUZIA ET AL., 2019). O alicerce parental do Treini® estrutura-se nesse respaldo científico com utilização do *home program* por meio da utilização do aplicativo Treini + ® Onde os terapeutas conseguem controlar e direcionar o que os pais devem treinar com a criança em casa e se realmente estão realizando esse treino e suporte parental de coaching sobre o que fazer em momentos desafiadores da criança. Onde os

terapeutas conseguem controlar e direcionar o que os pais devem treinar com a criança em casa e se realmente estão realizando esse treino. Outra aplicabilidade do aplicativo é suporte escolar dessas crianças, alinhando os objetivos da família e as demandas escolares e de aprendizagem da criança, aumentando a participação social dessas crianças.

Salienta-se que o Studio Treini® é dotado de ambientes e elementos que são feitos de maneira que intencionalmente se interliguem, novamente respeitando o princípio de enriquecimento e variação ambiental e práticas estruturadas de aprendizagem motora:

1- Estação Fitness com esteira, bicicleta, plataforma vibratória, gaiola, monkey-spider, pesos, halteres, bolas suíças e rolos para alongamentos ativos para alcançar o objetivo funcional e treinamento de força muscular e treino de mobilidade funcional. A melhora da estrutura e da função corporal acontece através do ganho de força muscular, amplitude de movimento, diminuição do peso corporal, ganho de capacidade aeróbica e resistência (NOVAK et al., 2020).





2- **Espaço de Terapia Manual e Estimulação Neuromotora** com divãs, tablados, rolos, cunhas, almofadas, kinesio tapping, equipamentos de liberação miofascial e estimulação neuromotora. A utilização dessa estação proporciona a liberação miofascial, mobilidade articular e recrutamento muscular.

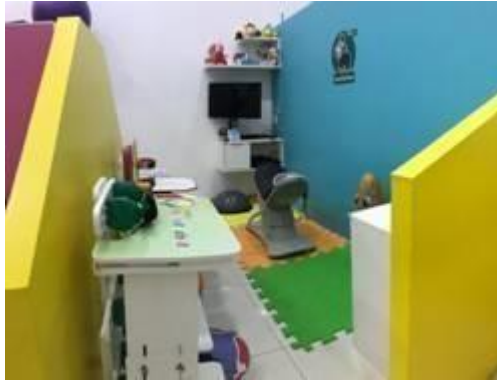


3- **Estação AVDs e AIs** - espaços de imersão de diversos contextos funcionais como ambiente de mercadinhos, petshops, cabelereiros, mini-casa e utensílios de AVDs, como copos, talheres, pratos, uso de acessórios para autocuidado e protocolos de variação ambiental. Essa estação auxilia principalmente no processo intermediário e avançado de aquisição das habilidades e competências. Práticas de atividades de autocuidado individuais e coletivas, automanutenção, meio de vida, relaxamento, entretenimento e brincadeiras são utilizadas nesse espaço.



4- **Estação multimídia** - computador, teclado expandido e adaptado com contrastes, mouse adaptado, lupa, televisão, equipamentos de realidade virtual, comunicação

alternativa, X box, variedade de jogos. Nessa estação são trabalhados, esquemas corporais, percepção ambiental, cognição (memória, sequenciamento, categorização, início, meio e termino de atividades, aprendizado motor, dentre outros).



5- Espaço Treini Sensorial - arena com equipamentos de integração sensorial com o intuito de trabalhar as demandas sensoriais e os distúrbios de modulação sensorial ou algum tipo de desordem ao nível do processamento sensorial. Embora a Integração Sensorial seja uma técnica considerada sinal “vermelho” para ganhos de habilidade motora grossa, muitas crianças possuem sinais do espectro autista. Sabe-se, na literatura, a técnica de Integração Sensorial se utiliza de modalidades sensoriais para promover auto-regulação, excitação ideal, melhorar a organização comportamental e reduzir a hiperreatividade são altamente recomendadas para crianças com algum transtorno de espectro autista (CASE-SMITH & FRISTAD; SCHOEN ET AL., 2019). As revisões sistemáticas de Case-Smith & Fristad (2015) e Schoen et al. (2019) evidenciaram a importância dessas intervenções e a técnica de Integração Sensorial possui os critérios de intervenção baseada em evidência para esses casos. Assim, a Treini® se utiliza de recursos de Integração Sensorial não para ganhos de capacidades motoras, mas para reorganização sensorial em crianças com PC que possuem características de espectro autista. Além disso, de acordo com o alicerce de enriquecimento ambiental, a proposta é aumentar o nível de variação ambiental e demandas sensoriais, com intuito de desafiar os vários sistemas (vestibular, proprioceptivos, tátil e visual).



6- Espaço Locomotor - equipamento suspenso, andador, muleta, bengala, bicicleta, triciclo, quadriciclo, carrinhos motorizados, dentre outros, os quais permitem melhorar a mobilidade funcional e comunitária das crianças facilitando também a sua participação social. O treinamento de marcha com ênfase nas fases de apoio e balanço de membros inferiores, tem como objetivo melhorar a cadência, comprimento, largura e altura do



passo.

7- Espaço Treini Exoflex ® - montagem e colocação individual do exoesqueleto e realização de ajustes (calibração e alinhamento). A utilização da Treini Exoflex® permite o ganho de estabilidade corporal, facilitação de movimentos corporais e independência para a realização de atividades funcionais.



8 – Espaço Eletroestimulação – equipamentos que fazem estimulação elétrica transcraniana permite criar um meio químico favorável a realização de conexões cerebrais. A estimulação elétrica muscular é utilizada para reduzir o limiar de excitabilidade, aumentar a velocidade de condução axonal, incremento de neurotransmissores e facilitação de contrações musculares funcionais. A técnica de eletroestimulação é considerada como sinal “amarelo” por Novak et al. (2020) com potencial efeito benéfico em crianças com PC, porém esse deve ser alinhado com o alicerce de treino específico a tarefa e meta-direcionado (CHIU ET AL.,2014; MOLL ET AL., 2017; SALAZAR ET AL.,2019).

REFERÊNCIAS

Arpino Et Al. Efficacy Of Intensive Versus Nonintensive Physiotherapy In Children With Cerebral Palsy: A Meta-Analysis. *Int J Rehabil Res.* 2010;33:165–71.

Case-Smith, Jane & Weaver, Lindy & Fristad, Mary. (2014). A Systematic Review Of Sensory Processing Interventions For Children With Autism Spectrum Disorders. *Autism : The International Journal Of Research And Practice.* 19. 10.1177/1362361313517762.

Chiu Hc, Ada L. Effect Of Functional Electrical Stimulation On Activity In Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Pediatric Phys Ther : Off Publ Sect Pediatric Am Phys Ther Assoc.* 2014;26(3):283–288. [[Pubmed](#)] [[Google Scholar](#)]

Cope & Mohn-Johnsen . The Effects Of Dosage Time And Frequency On Motor Outcomes In Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Dev Neurorehabil.* 2017 Aug;20(6):376-387. Doi: 10.1080/17518423.2017.1282053. Epub 2017 Feb

Fauzia Et Al. Structured Home-Based Exercise Program For Improving Walking Ability In Ambulante Children With Cerebral Palsy. *Journal Of Pediatric Rehabilitation Medicine: An Interdisciplinary Approach* 12 (2019) 161–169 161.

Haas-Brunner Et Al. Continuous Vs. Blocks Of Physiotherapy For Motor Development In Children With Cerebral Palsy And Similar Syndromes: A Prospective Randomized Study. *Dev Neurorehab.* 2014, 17. 1-7. 10.3109/17518423.2014.923057.

Hung, Brandao & Gordon. Structured Skill Practice During Intensive Bimanual Training Leads To Better Trunk And Arm Control Than Unstructured Practice In Children With

Unilateral Spastic Cerebral Palsy. *Res Dev Disabil.* 2017 Jan;60:65-76. Doi: 10.1016/J.Ridd.2016.11.012. Epub 2016 Nov 29.

Johnston Te, Watson Ke, Ross Sa, Gates Pe, Gaughan Jp, Lauer Rt, Et Al. Effects Of A Supported Speed Treadmill Training Exercise Program On Impairment And Function For Children With Cerebral Palsy. *Devmedchildneuro.*2011;53(8):74250. Doi: 10.1111/J.1469-8749.2011.03990.X.

Kerr C, Mcdowell B, Mcdonough S. The Relation Between Gross Motor Function And Participation Restriction In Children With Cerebral Palsy: An Exploratory Analysis. *Child Care Health Dev.* 2007;33(1):22-7

Kleim, J. A., & Jones, T. A. (2008). *Principles Of Experience-Dependent Neural Plasticity: Implications For Rehabilitation After Brain Damage.* *Journal Of Speech Language And Hearing Research, 51(1), S225.* Doi:10.1044/1092-4388(2008/018)

Law Et Al. Focus On Function: A Cluster, Randomized Controlled Trial Comparing Child-Versus Context-Focused Intervention For Young Children With Cerebral Palsy. *Disabil Rehabil.* 2009;31(22):1808-16. Doi: 10.1080/09638280902822278.

Lindsay S, Kolne K, Cagliostro E. Electronic Mentoring Programs And Interventions For Children And Youth With Disabilities: Systematic Review *Jmir Pediatr Parent* 2018;1(2):E11679

Lorentzen J, Greve Lz, Kliim-Due M, Rasmussen B, Bilde Pe, Nielsen Jb. Twenty Weeks Of Home-Based Interactive Training Of Children With Cerebral Palsy Improves Functional Abilities. *Bmc Neurol.* 2015; 15: 75. Doi: 10.1186/S12883015-0334-0.

Lowing Et Al. Activity Focused And Goal Directed Therapy For Children With Cerebral Palsy--Do Goals Make A Difference? *Disabil Rehabil.* 2009;31(22):1808- 16. Doi: 10.1080/09638280902822278.

Mancini Mc, Coster Wj. Functional Predictors Of School Participation By Children With Disabilities. *Occup Ther Int.* 2004;11(1):12-25.

Mcdowell, B. C., Duffy, C., & Parkes, J. (2015). *Service Use And Family-Centred Care In Young People With Severe Cerebral Palsy: A Population-Based, Cross-Sectional Clinical Survey.* *Disability And Rehabilitation, 37(25), 2324–2329.*

Milbrath, Viviane Marten Et Al . Família Da Criança Com Paralisia Cerebral: Percepção Sobre As Orientações Da Equipe De Saúde. **Texto Contexto - Enferm.**, Florianópolis , V. 21, N. 4, P. 921-928, Dec. 2012 . Available From <[Http://Www.Scielo.Br/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0104-07072012000400024&Lng=En&Nrm=Iso](http://Www.Scielo.Br/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0104-07072012000400024&Lng=En&Nrm=Iso)>. Access On 31 July 2020. <https://Doi.Org/10.1590/S0104-07072012000400024>.

Mueller, Michael & Maluf, Katrina. (2002). Tissue Adaptation To Physical Stress: A Proposed “Physical Stress Theory” To Guide Physical Therapist Practice, Education, And Research. *Physical Therapy.* 82. 383-403. 10.1093/Ptj/82.4.383.

Milton, Y. M., Roe, S. A., & Newby, K. V. (2020). *Home Programmes Based On Evidence Of Best Practice For Children With Unilateral Cerebral Palsy: Occupational Therapists’ Perceptions.* *British Journal Of Occupational Therapy, 030802261989807.* Doi:10.1177/0308022619898073

Moll I, Vles Jsh, Soudant Dlm, Witlox Ama, Staal Hm, Speth Lawm, Et Al. Functional

Electrical Stimulation Of The Ankle Dorsiflexors During Walking In Spastic Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Dev Med Child Neurol.* 2017;59(12):1230–1236. [[Pubmed](#)] [[Google Scholar](#)]

Morgan, Novak & Badawi. Enriched Environments And Motor Outcomes In Cerebral Palsy: Systematic Review And Meta-Analysis. *Pediatrics.* 2013 Sep;132(3):E735-46. Doi: 10.1542/Peds.2012-3985. Epub 2013 Aug 19.

Myrhaug Ht1, Østensjø S. Motor Training And Physical Activity Among Preschoolers With Cerebral Palsy: A Survey Of Parents' Experiences. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2014 May;34(2):153-67. Doi: 10.3109/01942638.2013.810185. Epub 2013 Jul 10.

Myrhaug, Th., Østensjø S, Larun L, Odgaard-Jensen J, Jahnsen R. (2014). Intensive Training Of Motor Function And Functional Skills Among Young Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Bmc Pediatrics.*

Novak & Berry. Home Program Intervention Effectiveness Evidence. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2014nov;34(4):384-9. Doi: 10.3109/01942638.2014.964020. Epub 2014 Oct 15.

Novak Et Al. A Systematic Review Of Interventions For Children With Cerebral Palsy: State Of The Evidence. *Dev Med Child Neurol.* 2013 Oct;55(10):885-910. Doi: 10.1111/Dmcn.12246. Epub 2013 Aug 21.

Novak, I., Morgan, C., Fahey, M., Finch-Edmondson, M., Galea, C., Hines, A., ... Badawi, N. (2020). *State Of The Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review Of Interventions For Preventing And Treating Children With Cerebral Palsy. Current Neurology And Neuroscience Reports, 20(2).* Doi:10.1007/S11910-020-1022-Z

Salazar Ap, Pagnussat As, Pereira Ga, Scopel G, Lukrafka JI. Neuromuscular Electrical Stimulation To Improve Gross Motor Function In Children With Cerebral Palsy: A Meta-Analysis. *Brazilian Journal Of Physical Therapy* 2019. [[Pmc Free Article](#)] [[Pubmed](#)]

Schoen, S. A., Lane, S. J., Mailloux, Z., May-Benson, T., Parham, L. D., Smith Roley, S., & Schaaf, R. C. (2018). *A Systematic Review Of Ayres Sensory Integration Intervention For Children With Autism. Autism Research.* Doi:10.1002/Aur.2046

Terwiel, M., Alsem, M. W., Siebes, R. C., Bieleman, K., Verhoef, M., & Ketelaar, M. (2017). *Family-Centred Service: Differences In What Parents Of Children With Cerebral Palsy Rate Important. Child: Care, Health And Development, 43(5), 663–669.* Doi:10.1111/Cch.12460

A tensegrity-based soft exoskeleton improves the postural stability of children with cerebral palsy

Sergio T Fonseca^{*}, Marisa C Mancini[†], Emmanuelle B Rodriguez, Juliana M Ocarino^{*}, Paula M M Arantes, Thales R Souza^{*}
^{*} Graduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil

Introduction

Interventions in rehabilitation have been designed with the goal of minimizing impairments that alter the posture and movement of children with cerebral palsy (CP). A flexible exoskeleton, inspired on the fascial organization of the human body (Figure 1), was developed with the objective to provide extra support to the musculoskeletal system. The exoskeleton is based on the concept of tensegrity [1] and follows the architecture of the muscles and fascial connections. We evaluated the effects of the tensegrity-based exoskeleton (TBE) on the postural stability of children with normal development (ND) and with CP.



Figure 1

Methods

Ten children with ND and 10 children with unilateral CP, ages 7-12 years, matched by sex and age were tested with the TBE and with a placebo body suit, on the following experimental situations: (1) static maintenance of posture and (2) maintenance of posture in response to perturbation (Figure 2). Postural stability was evaluated by means of the oscillations of the center of pressure (CoP). Postural perturbation was produced by the release of a load (5% of the body mass) that was supported by children's upper limbs. Mixed ANOVAs for the antero-posterior axis (y), under the static and post-perturbation situations, tested group (CP, ND), suit (TBE, placebo) and interaction effects on: amplitude, velocity, total displacement and root mean square (RMS) of the CoP displacement.



Figure 2

Reference

1 - Turvey MT, Fonseca ST. The Medium of Haptic Perception: A Tensegrity Hypothesis. *Journal of Motor Behavior*, 46:3, 143-157, 2014.

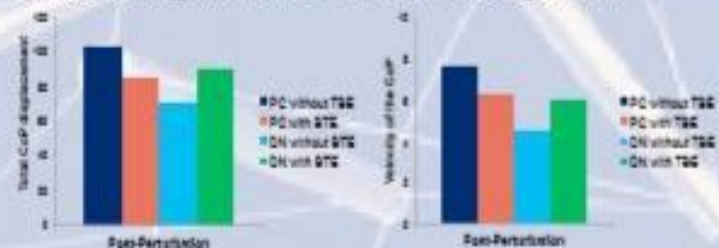
Acknowledgements: Funding was provided by the Brazilian granting agencies: CNPq, CAPES and FAPEMIG.

Results

For the static situation, results revealed only suit effects. The use of the TBE increased the amplitude of oscillation ($p=0,018$; $\eta^2=0,272$; $power=0,689$), but marginally reduced CoP displacement RMS ($p=0,055$; $\eta^2=0,189$; $power=0,492$). No other effect was found.



Post-perturbation results revealed suit-related effects only for the velocity of the CoP displacement ($p=0,044$) and for total CoP displacement ($p=0,025$). No other effect involving the use of the exoskeleton was observed in the other dependent variables. Contrasts showed that the exoskeleton affected distinctly the two groups. While children with CP decreased their COP velocity and displacement after perturbation, children with ND increased on these variables. The behavior of the groups was not different, when using the TBE.



Conclusion

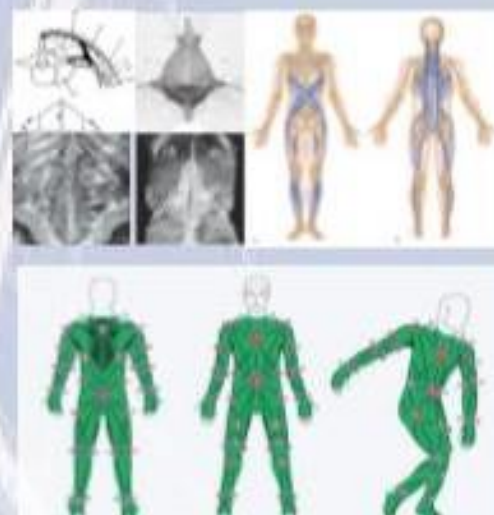
The TBE allowed increased amplitude of oscillation, but with reduced oscillation around its mean. After perturbation, children with CP converged their behavior to that of children with ND. These results suggest that the improved postural stability was not due to mechanical restrictions provided by the exoskeleton. As the human fascia, the TBE was capable to provide proper support without restricting the children's movement capability.

EFFECT OF A TENSEGRITY-BASED VEST ON THE HUMAN POSTURE AND MOVEMENT

Fonseca, Sérgio T.¹, Santos, Thiago R.T.¹, Carvalhais, Viviane O.C.¹, Oliveira, Luana K.R.¹, Souza, Thales R.¹
¹Graduate Program in Rehabilitation Sciences, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil

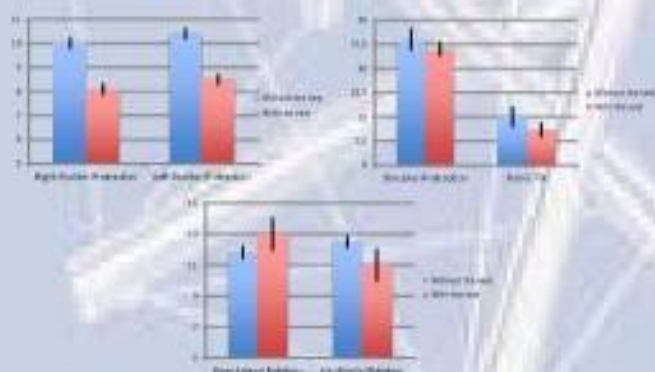
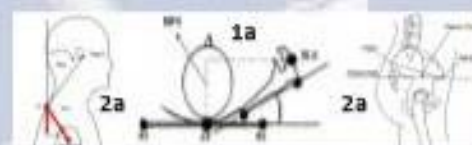
Introduction

Within the musculoskeletal (MS) system there are extensive connections between muscles, capsules and ligaments, which supports the existence of myofascial force transmission (Carvalhais et al., 2013). In addition, the architecture of the MS system suggests that it shares several features of tensegrity structures (Chen & Ingher, 1999). Following the idea that the MS system is a continuous, tensegrity-like structure, a tensegrity-based suit was developed. This suit was biologically inspired and designed as a tool to optimize posture and movement. The objective of this study was to investigate the effect of the tensegrity-based suit on posture and on the kinematics of the knee and hip joints.



Methods

Shoulder protraction, pelvic tilt and 3D hip and knee angular kinematics were assessed in 10 healthy adults, with and without the use of the vest. Initially, the subjects had their posture (1a and 2a) and lower limb movement pattern (3a) evaluated by means of a 3D motion analysis system, during quiet standing and during single leg squatting, respectively. Further, the volunteers wore the vests, which were adjusted to produce scapular retraction (1b), pelvic posterior tilt (2b) and lateral hip rotation (3b), and the measurements were repeated. Dependent t-tests compared shoulder protraction, pelvic tilt and hip and knee angular motion on the sagittal and transverse planes, between the conditions with and without the vest.



Results

There was a significant reduction in shoulder protraction of the right and left shoulders ($p \leq 0.001$) caused by the scapular retraction (1b) produced by the vest. Pelvic posture manipulation (2b) also decreased shoulder protraction ($p = 0.04$) and pelvic tilt ($p = 0.02$). In addition, the vest significantly reduced medial rotation of the hip ($p = 0.04$) and increased lateral rotation of the knee ($p = 0.04$).

Conclusion

The tensegrity-based vest was effective in modifying posture and movement, by reducing head and shoulder protraction, pelvic tilt and controlling internal rotation of the lower limb. These effects are often the objective of rehabilitation programs designed to treat and/or

